

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11005857  
PUBLICATION DATE : 12-01-99

APPLICATION DATE : 07-04-98  
APPLICATION NUMBER : 10094468

APPLICANT : KONICA CORP;

INVENTOR : NISHIWAKI AKIRA;

INT.CL. : C08J 7/00 H05H 1/46

TITLE : SURFACE TREATMENT OF SUPPORTER, SURFACE TREATMENT APPARATUS AND COATING METHOD

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To permit the supporter to be treated with stabilized glow discharge on the supporter by keeping the space between a pair of electrodes optimal and conveying the supporter stably.

SOLUTION: The space between a pair of electrodes is made an atmosphere of a gas containing  $\geq 50$  pressure % of argon at atmospheric pressure or its vicinity. Further, the space is set to  $\leq 10$  mm and the supporter that is continuously conveyed between the electrodes is surface-treated with glow discharge preferably of 1 kHz-100 kHz. The conveyed supporter is preferably a polymer supporter and more inexpensive argon gas than helium is used to lower the running costs, shows excellent etching effect and the layer adhesion of the supporter can be increased.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-5857

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月12日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

C 0 8 J 7/00

H 0 5 H 1/46

識別記号

3 0 3

F I

C 0 8 J 7/00

H 0 5 H 1/46

3 0 3

A

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-94468

(22) 出願日 平成10年(1998) 4月7日

(31) 優先権主張番号 特願平9-107259

(32) 優先日 平9(1997) 4月24日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 近藤 慶和

東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会

社内

(72) 発明者 福田 和浩

東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会

社内

(72) 発明者 前原 雄一郎

東京都日野市さくら町1番地コニカ株式会

社内

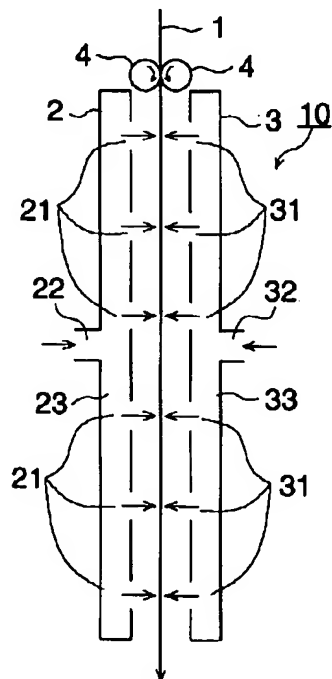
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 支持体の表面処理方法、支持体の表面処理装置及び塗布方法

(57) 【要約】

【課題】 連続搬送される支持体上に安定したグロー放電処理を施し、膜付き性を向上させる。

【解決手段】 一对の電極2、3間を、大気圧若しくはその近傍下で少なくとも50圧力%以上のアルゴンを含むガスの雰囲気とし、かつ、前記一对の電極2、3間の間隙を10mm以下とし、前記一对の電極2、3間を連続搬送されている支持体1に対してグロー放電を施す。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 連続搬送される支持体の表面を処理する方法において、

一対の電極間を、大気圧若しくはその近傍下で少なくとも50圧力%以上のアルゴンを含むガス雰囲気とし、かつ、前記一対の電極間の間隙を10mm以下とし、前記一対の電極間を連続搬送されている支持体に対してグロー放電を施すことを特徴とする支持体の表面処理方法。

【請求項2】 グロー放電を施す際の周波数は、1kHz以上100kHz以下であることを特徴とする請求項1に記載の支持体の表面処理方法。

【請求項3】 連続搬送される支持体は、ポリマー支持体であることを特徴とする請求項1又は2に記載の支持体の表面処理方法。

【請求項4】 連続搬送される支持体は、感光材料の製造に用いられる支持体であることを特徴とする請求項3に記載の支持体の表面処理方法。

【請求項5】 一対の電極間を連続搬送されている支持体に対して、グロー放電を施す支持体の表面処理装置において、

前記一対の電極間を搬送されている支持体に対して、少なくとも50圧力%以上の不活性ガスを含有したガスを噴出させることにより、前記一対の電極間を搬送されている支持体を、前記一対の電極各々に非接触で支持することを特徴とする支持体の表面処理装置。

【請求項6】 前記一対の電極各々は開口部を有し、前記開口部から、前記ガスを噴出させることを特徴とする請求項5に記載の支持体の表面処理装置。

【請求項7】 前記一対の電極は、平板電極であることを特徴とする請求項6に記載の支持体の表面処理装置。

【請求項8】 連続搬送される支持体の表面と平行であって、支持体の搬送方向と直交する方向からみたときに、搬送されている支持体が蛇行するように前記一対の電極を設けたことを特徴とする請求項6に記載の支持体の表面処理装置。

【請求項9】 前記一対の電極間の間隙は、10mm以下であることを特徴とする請求項5～8の何れか1つに記載の支持体の表面処理装置。

【請求項10】 一対の電極間を連続搬送されている支持体に対して、グロー放電を施す支持体の表面処理装置において、

前記一対の電極のうち一方の第1電極に支持体を接触させながら搬送するとともに、

他方の第2電極を、前記第1電極との間隙が10mm以下になるように対向して配置し、

前記第1電極と前記第2電極との間に、少なくとも50圧力%以上の不活性ガスを含有したガスを供給しつつ、支持体に対してグロー放電を施すことを特徴とする支持体の表面処理装置。

【請求項11】 前記第2電極は、前記ガスを噴出する開口部を有した面状電極であることを特徴とする請求項10に記載の支持体の表面処理装置。

【請求項12】 前記第2電極は、複数の円筒状又は円柱状電極であることを特徴とする請求項10に記載の支持体の表面処理装置。

【請求項13】 前記第1電極は、円筒状又は円柱状のロールであることを特徴とする請求項10～12の何れか1つに記載の支持体の表面処理装置。

【請求項14】 前記第1電極は、支持体の搬送に伴って、回転することを特徴とする請求項13に記載の支持体の表面処理装置。

【請求項15】 前記一対の電極を少なくとも2つ有し、2つの一対の電極を支持体の搬送方向に並置したことを特徴とする請求項5～14の何れか1つに記載の支持体の表面処理装置。

【請求項16】 前記2つの一対の電極は、鉛直方向に並置したことを特徴とする請求項15に記載の支持体の表面処理装置。

【請求項17】 前記2つの一対の電極の各々の第1電極に接触する支持体の面は、異なることを特徴とする請求項15又は16に記載の支持体の表面処理装置。

【請求項18】 支持体の搬送に伴う同伴風が、前記一対の電極間に進入することを防ぐ防止手段を有することを特徴とする請求項5～17の何れか1つに記載の支持体の表面処理装置。

【請求項19】 大気圧若しくはその近傍下で、少なくとも50圧力%以上の不活性ガスを含有したガスの雰囲気とした一対の電極間を、連続搬送されている支持体に対して、グロー放電を施す支持体の表面処理装置において、前記一対の電極間のガスの少なくとも一部を循環させることを特徴とする支持体の表面処理装置。

【請求項20】 大気圧若しくはその近傍下で、少なくとも50圧力%以上の不活性ガスを含有したガスの雰囲気とした一対の電極間を、連続搬送されている支持体に対して、グロー放電を施す支持体の表面処理装置において、前記一対の電極間のガスの濃度を検出する検出手段と、前記検出手段により検出したガスの濃度に応じて、前記一対の電極間へ供給するガスを制御することを特徴とする支持体の表面処理装置。

【請求項21】 大気圧若しくはその近傍下で、少なくとも50圧力%以上の不活性ガスを含有したガスの雰囲気とした一対の電極間を、連続搬送されている支持体に対して、グロー放電を施す支持体の表面処理装置において、定電圧条件下で、前記一対の電極間に流れる電流若しくは消費する電力が一定になるように制御することを特徴とする支持体の表面処理装置。

【請求項22】 大気圧若しくはその近傍下で、少なくとも50圧力%以上の不活性ガスを含有したガスの雰囲気とした一対の電極間を、連続搬送されている支持体に対して、グロー放電を施す支持体の表面処理装置において、

前記一対の電極各々は、導電性部材と誘電体とを有し、前記一対の電極が対向している導電性部材の面積よりも広い面積を有する誘電体を、少なくとも前記一対の電極が対向している面を含んで前記導電性部材に設けたことを特徴とする支持体の表面処理装置。

【請求項23】 表面処理がなされた連続搬送される支持体上に、塗布液を塗布する塗布方法において、前記表面処理がなされた支持体を、巻き取ることなく搬送し、塗布液を塗布することを特徴とする塗布方法。

【請求項24】 表面処理がなされた連続搬送される支持体上に、塗布液を塗布する塗布方法において、前記表面処理がなされた後、10分以内に、塗布液を塗布することを特徴とする塗布方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、連続搬送される支持体上にグロー放電処理を施す表面処理方法、表面処理装置及びこの表面処理がなされた支持体上に塗布液を塗布する塗布方法に関する。

【0002】

【従来の技術】支持体上に塗布液を塗布する前に、塗布液の支持体上への接着性を向上させるために、従来から種々の表面処理が行われている。例えば、ポリマー支持体として各種ポリエステル支持体、例えば、ポリエチレンテレフタレート（以下、PETともいう）やポリエチレンナフタレート（以下、PENともいう）を連続搬送して、コーター等の塗布装置によって塗布液として写真乳剤を塗布する場合には、ポリマー支持体と写真乳剤との膜付きを良くするために、コロナ放電処理、火炎処理等の種々の表面改質法が発明されてきた。これら従来の方法においては、均一性に問題があり、十分な接着性が得られなかった。

【0003】ところが、近年、電気放電処理を施すことにより膜付き性を向上させる表面処理方法が特開平8-188659号公報により提案された。かかる表面処理方法は、大気圧下で、不活性ガスであるヘリウムと酸素又は/及び窒素とを混合したガスを一対の電極間に供給して、一対の電極間を搬送する支持体に対して電気放電（グロー放電）処理を施すものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記公報に記載された表面処理方法においては、一対の電極間に供給するガスにヘリウムを使用しているため、非常に高価な気体となり、工業生産には適さない。

【0005】更に、本発明者らが鋭意検討した結果、支

持体を連続搬送しながらグロー放電処理を施す際には、以下のような課題、問題を見いだした。まず、グロー放電処理には一対の電極間の間隙が重要な因子となっており、しかも、一対の電極間の間隙の中を安定して支持体を搬送させることが、安定したグロー放電処理のために必要となる。また、一対の電極間に常にガスを供給して拡散を促すことが安定したグロー放電処理には必要であるが、使用されたガスをそのまま廃棄すると、高コストを招くばかりでなく、環境破壊にもつながる。また、グロー放電処理の処理時間の経過に伴い、プラズマ反応による一対の電極間のガス濃度の変化や電極の汚れ（異物の付着）などにより、グロー放電処理を長時間、安定して施すことが困難である。更に、一対の電極間の間隙を狭めるとグロー放電ではなくアーク放電が生じて安定した放電処理を行うことができないばかりでなく、支持体や電極に傷をつける（穴があく）ことがある。

【0006】また、表面処理がなされた支持体上は膜付き性が向上するように表面改質がなされているため、次行程として塗布液を塗布するまでに巻き取ってしまうと、くっつき固まり、いわゆる、ブロッキングが生じ、良好な塗布を行うことができず、製品に致命的な欠陥が生じる。更に、表面処理による支持体表面の改質効果は経時劣化するために、表面処理後に塗布液を塗布する際に、表面処理から時間の経過を経るほど膜付き性が低下し、良好な塗布を行うことができない。

【0007】そこで、本発明においては、グロー放電による表面処理を安価に行うことを第1課題とする。また、一対の電極間の間隙を最適に保ち、しかも、支持体を安定して搬送することにより、安定したグロー放電処理を施すことを第2課題とする。また、低コスト化、環境問題に対応し、かつ、安定したグロー放電処理を施すことを第3課題とする。また、グロー放電処理を長時間、安定して施すことを第4課題とする。また、アーク放電の発生を抑え、安定したグロー放電をさせ、均一な放電処理を可能とし、支持体や電極に傷をつけないことを第5課題とする。また、表面処理後に塗布液を塗布する際にブロッキングを生じさせず、良好な塗布を可能とすることを第6課題とする。また、表面処理後に塗布液を塗布する際に、膜付き性を低下させずに、良好な塗布を可能とすることを第7課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記第1課題は、連続搬送される支持体の表面を処理する方法において、一対の電極間を、大気圧若しくはその近傍下で少なくとも50圧力%以上のアルゴンを含むガスの雰囲気とし、かつ、前記一対の電極間の間隙を10mm以下とし、前記一対の電極間を連続搬送されている支持体に対してグロー放電を施すことを特徴とする支持体の表面処理方法によって解決することができる。即ち、本発明においては、少なくとも50圧力%以上のアルゴンを含むガスを

スをグロー放電を行う雰囲気とするので、ヘリウムに比べて安価にその雰囲気を形成することができるばかりでなく、アルゴンを用いることによりその分子量が大きいために支持体表面を叩き凹凸をつけるエッジング効果に優れるため、膜付き性の向上をはかることができる。しかも、この雰囲気中で一對の電極間の間隙を10mm以下とすることにより、グロー放電の安定化を図ることができる。

【0009】上記第2課題は、一對の電極間を連続搬送されている支持体に対して、グロー放電を施す支持体の表面処理装置において、前記一對の電極間を搬送されている支持体に対して、少なくとも50圧力%以上の不活性ガスを含有したガスを噴出させることにより、前記一對の電極間を搬送されている支持体を、前記一對の電極各々に非接触で支持することを特徴とする支持体の表面処理装置、又は、一對の電極間を連続搬送されている支持体に対して、グロー放電を施す支持体の表面処理装置において、前記一對の電極のうち一方の第1電極に支持体を接触させながら搬送するとともに、他方の第2電極を、前記第1電極との間隙が10mm以下になるように対向して配置し、前記第1電極と前記第2電極との間に、少なくとも50圧力%以上の不活性ガスを含有したガスを供給しつつ、支持体に対してグロー放電を施すことを特徴とする支持体の表面処理装置によって解決することができる。即ち、ガスを噴出して搬送されている支持体を非接触で支持する、又は、一方の電極に接触して支持するので、一つの電極間の間隙の中を安定して搬送することができ、安定したグロー放電処理を施すことができる。

【0010】また、上記第3課題は、大気圧若しくはその近傍下で、少なくとも50圧力%以上の不活性ガスを含有したガスの雰囲気とした一對の電極間を、連続搬送されている支持体に対して、グロー放電を施す支持体の表面処理装置において、前記一對の電極間のガスの少なくとも一部を循環させることを特徴とする支持体の表面処理装置によって解決することができる。即ち、使用されたガスにはグロー放電で消費されないガスがあるため、これを循環して一對の電極間に供給することにより、ガスの拡散を促して安定したグロー放電処理を行うことができ、しかも、廃棄するガスが減り、低コスト化、環境問題に対応することができる。

【0011】また、上記第4課題は、大気圧若しくはその近傍下で、少なくとも50圧力%以上の不活性ガスを含有したガスの雰囲気とした一對の電極間を、連続搬送されている支持体に対して、グロー放電を施す支持体の表面処理装置において、前記一對の電極間のガスの濃度を検出する検出手段と、前記検出手段により検出したガスの濃度に応じて、前記一對の電極間へ供給するガスを制御することを特徴とする支持体の表面処理装置、又は、大気圧若しくはその近傍下で、少なくとも50圧力

%以上の不活性ガスを含有したガスの雰囲気とした一對の電極間を、連続搬送されている支持体に対して、グロー放電を施す支持体の表面処理装置において、定電圧条件下で、前記一對の電極間に流れる電流若しくは消費する電力が一定になるように制御することとを特徴とする支持体の表面処理装置によって達成することができる。即ち、グロー放電処理の処理時間の経過に伴い、プラズマ反応による一對の電極間のガス濃度の変化を検出し、これに基づいてガスを供給することによりガス濃度の変化を抑えることができ、又は、電極の汚れ（異物の付着）などによる電源出力（電圧を一定に保ったまま電圧間に流れる電流若しくは消費する電力）の低下を防ぐことができるため、グロー放電処理を長時間、安定して施すことができる。

【0012】また、上記第5課題は、大気圧若しくはその近傍下で、少なくとも50圧力%以上の不活性ガスを含有したガスの雰囲気とした一對の電極間を、連続搬送されている支持体に対して、グロー放電を施す支持体の表面処理装置において、前記一對の電極各々は、導電性部材と誘電体とを有し、前記一對の電極が対向している導電性部材の面積よりも広い面積を有する誘電体を、少なくとも前記一對の電極が対向している面を含んで前記導電性部材に設けたことを特徴とする支持体の表面処理装置によって解決することができる。即ち、誘電体を広く設けることによりアーク放電の発生を抑え、安定したグロー放電をさせ、均一な放電処理を可能とし、支持体や電極に傷をつけないことができる。

【0013】また、上記第6課題は、表面処理がなされた連続搬送される支持体上に、塗布液を塗布する塗布方法において、前記表面処理がなされた支持体を、巻き取ることなく搬送し、塗布液を塗布することを特徴とする塗布方法によって解決することができる。即ち、表面処理がなされた支持体を巻き取ることなく搬送し、該支持体上に塗布液を塗布するので、ブロッキングを生じさせず、良好な塗布を可能とすることができる。

【0014】また、上記第7課題は、表面処理がなされた連続搬送される支持体上に、塗布液を塗布する塗布方法において、前記表面処理がなされた後、10分以内に、塗布液を塗布することを特徴とする塗布方法によって解決することができる。即ち、表面処理による支持体表面の改質効果の経時劣化により膜付き性が低下しないうちに塗布液を塗布するので、良好な塗布を可能とすることができる。

【0015】なお、本明細書でいう「グロー放電」とは、真空中で起こるグロー放電に似た放電のことをいう。

【0016】

【発明の実施の形態】

（第1の実施の形態）まず、第1の実施の形態について、グロー放電処理を施す表面処理装置10の概略構成

図である図1に基づいて説明する。

【0017】図示しない搬送手段により一対の電極2、3の間を連続搬送される支持体1は、好ましくはポリマー支持体であり、更に好ましくは各種ポリエステル支持体、例えば、PETやPENなどであり、感光材料の製造に用いられるものである。

【0018】この支持体1が搬送される一対の電極2、3間は、大気圧若しくはその近傍下で少なくとも50圧力%以上の不活性ガス（好ましくはアルゴンであり、以下、アルゴンとして説明する）を含有したガスの雰囲気とされている。なお、このガスの雰囲気としてアルゴンの他に酸素及び／又は窒素及び／又は二酸化炭素及び／又はヘリウム及び／又はケトン若しくは炭化水素を含む気体及び／又は水蒸気を含有してもよい。特に、酸素及び／又は窒素及び／又は二酸化炭素及び／又はケトン若しくは炭化水素を含む気体及び／又は水蒸気を含有している方が、化学的改質を行うことができ膜付き性の向上を図ることができる。このガスは、図示しない供給手段によって一対の電極2、3間に供給され、その雰囲気を保っている。

【0019】一対の電極2、3は、平板電極であり、導電性部材、例えば、ステンレス、アルミニウム、銅などの金属と誘電体（例えば、セラミックなど）とから形成されており、少なくとも一対の電極2、3の対向する面（穴21、31が設けられた面）には誘電体（図示せず）が設けられている。そして、この一対の電極2、3間の間隙は10mm以下になるように設定されている。また、この一対の電極2、3が互いに対向する面上に、複数の開口部としての穴21、31を設けるとともに、対向する面とは反対側には、供給手段からガスが供給される供給口22、32が設けられている。また、一対の電極2、3は中空にした中空部23、33を有しており、供給口22、32から供給されたガスを一旦滞留させ、複数の穴21、31から均等に噴出させる。複数の穴21、31から噴出されたガスは、連続搬送されている支持体を、一対の電極2、3各々に非接触で支持する。また、一対の電極2、3に、1kHz以上、100kHz以下、好ましくは1kHz以上10kHz以下の周波数を有する図示しない電源を接続することにより、一対の電極2、3間にグロー放電を生じせしめる。

【0020】このように本実施の形態では、連続搬送されている支持体1の表面（本実施の形態では両面）に対して、大気圧若しくはその近傍下で少なくとも50圧力%以上のアルゴンを含有したガスの雰囲気とした一対の電極2、3間でグロー放電を行うことにより、膜付き性を向上させることができる。しかも、ヘリウムよりも安価なアルゴンを少なくとも50圧力%以上含んだガスを用いるので、ランニングコストの低減を図ることができる。しかも、アルゴンを用いることにより、その分子量がヘリウムに比して大きいために、支持体1表面を叩き

凹凸をつけるエッジング効果に優れるため、更に膜付き性を向上させることができる。更に、本実施の形態では、一対の電極2、3間の間隙を10mm以下とすることにより、安定したグロー放電を生じせしめることができる。

【0021】また、本実施の形態では、電極2、3に設けた複数の穴21、31から連続搬送されている支持体1に対してガスを噴出させることにより、一対の電極2、3間を搬送されている支持体1を一対の電極2、3各々に非接触で支持するので狭い一対の電極2、3間を安定して搬送して、しかも、一対の電極2、3間に直接ガスを噴出するのでガスの拡散を促進して安定したグロー放電処理を施すことができ、更に、両面の表面処理を一度で行うことができ処理効率の向上を図ることができる。なお、電極2、3に穴21、31を設けてガスを噴出させるようにしたが、これに限られず、支持体1の搬送方向に直交する方向に伸びるスリットを複数設けてガスを噴出させるようにしてもよい。

【0022】また、本実施の形態では、支持体1が一対の電極2、3間へ入る入り口側（図1においては上側）に、一対のニップローラ4を設けている。この一対のニップローラ4は、支持体1の搬送に伴う同伴風が一対の電極2、3間（若しくは、後段の第5、6の実施の形態で示すように表面処理装置10を囲む処理室6の入り口に設けられた場合は、処理室6内）に入ることを防ぐ防止手段として作用し、これにより同伴風が一対の電極2、3間に入ることなくガス濃度の変化を防止し、安定したグロー放電を可能にする。なお、この防止手段としては、本実施の形態の一対のニップローラ4の代わり、電極2、3間の雰囲気と同じガスをを用いたエアブレードを用いてもよい。

【0023】また、本実施の形態では、支持体1の搬送方向を鉛直方向にすることにより、平板電極である一対の電極2、3各々の平面性を損なうことがなく、一対の電極2、3間の間隙を保つのに有利である。

【0024】また、本実施の形態では、表面処理装置10を1つだけ設けたものについて説明したが、図2に示すように、上述した表面処理装置10を複数設けてもよい。なお、図2の装置は本実施の形態と同じなので説明を省略する。また、図2のように並べるのではなく、支持体1の搬送方向に並置してもよい。

【0025】（第2の実施の形態）次に第2の実施の形態について、表面処理装置の概略構成図である図3に基づいて説明する。上述した第1の実施の形態は一対の電極として平板電極を用いて支持体を直線移動させたものであるが、本実施の形態では曲面電極を用いたものである。なお、以下に説明するもの以外は、上述した第1の実施の形態と同じとし、同じ番号を付与した構成についても同じ作用・構成であるものとして説明を省略する。

【0026】本実施の形態の電極2、3は、支持体1の

表面と平行であって支持体1の搬送方向と直交する方向から見たときに、対向する面の断面形状が曲面となっている曲面電極である。そして、この電極2、3を複数（図2においては3つ）搬送方向に並べることにより、搬送されている支持体1が蛇行するように構成している（なお、本実施の形態では、電極2、3の形状が異なる他は第1の実施の形態と同様である）。従って、供給口22、32から供給されたガスを中空部23、33で一旦滞留させ、複数の穴21、31から均等に噴出させる。複数の穴21、31から噴出されたガスは、連続搬送されている支持体を、その間隙が10mm以下に設定された一対の電極2、3各々に非接触で、蛇行するように支持しているので、狭い一対の電極2、3間を安定して搬送して、しかも、一対の電極2、3間に直接ガスを噴出するのでガスの拡散を促進して安定したグロー放電処理を施すことができ、更に、両面の表面処理を一度で行うことができ処理効率の向上を図ることができる。

【0027】更に、本実施の形態では蛇行させるように電極2、3を設けたので、上述した第1の実施の形態より更に安定した搬送を行うことができ、そのために、電極2、3間の間隙を更に狭めることができるので、効率がよくしかも安定したグロー放電を施すことができる。

【0028】なお、本実施の形態では、電極2、3に穴21、31を設けてガスを噴出させるようにしたが、これに限られず、支持体1の搬送方向に直交する方向に伸びるスリットを複数設けてガスを噴出させるようにしてもよい。また、本実施の形態では、複数の電極を支持体の搬送方向に並置して、支持体を蛇行させるように構成することにより、電極の作成や電極間の間隙の調整を容易にできるが、これら複数の電極を一体的に構成してもよい。また、図2においては、第1の実施の形態で示した防止手段（ニップローラやエアブレード）を省略したが、設けてもよいことはいふまでもない。

【0029】（第3の実施の形態）次に第3の実施の形態について、表面処理装置の概略構成図である図4

（a）に基づいて説明する。本実施の形態は、上述した第1、2の実施の形態で示した電極の変形例であり、一対の電極2、3のうち一方の電極3（以下、本実施の形態では第1電極3といい、他方の電極を第2電極2という）を円筒状（円柱状でもよい）のロール電極とし、支持体1を接触させながら搬送するものである。なお、以下に説明するもの以外は、上述した第1、2の実施の形態と同じとし、同じ番号を付与した構成についても同じ作用・構成であるものとして説明を省略することもある。

【0030】第1電極3は、ロール電極であり、支持体1と接触しその搬送とともに回転する。なお、第1電極3はロール状の導電性部材の周面に誘電体（図示せず）が掛けられている。一方、第2電極2は、第1電極3の周面と対向するように（間隙は10mm以下）配置され

た第1電極3の軸方向から見たときの断面形状が曲面となっている曲面電極である。従って、供給口22から供給されたガスを中空部23で一旦滞留させ、複数の穴21から均等に噴出させ、第1電極3と第2電極2との間の間隙を、ガスの雰囲気とさせる。そして、第1電極3と第2電極間に電源周波数1kHz以上100kHz以下（好ましくは、1kHz以上10kHz以下）を印加することにより、連続搬送されている支持体1の第2電極2に対向する面に対してグロー放電を施すことができる。

【0031】このように、本実施の形態では、第1電極3に支持体1を接触させながら搬送し、グロー放電処理を施すことにより、支持体1を安定して搬送することができる。しかも、安定したグロー放電処理を施すことができる。しかも、第1電極3によって搬送される支持体1を支持しているので、第2電極2をより近接して配置することができる。また、本実施の形態では、第1電極3が支持体1の搬送に伴って回転するので、支持体1を傷つけずに搬送でき、安定したグロー放電を施すことができる。また、本実施の形態では、ニップローラ4を第1電極3に接触させて回転させることにより、上述した第1の実施の形態のように一対のニップローラを必要とせずに、同伴風進入の防止を低コストで実現できる。

【0032】なお、本実施の形態では、第2電極2に穴21を設けてガスを噴出させるようにしたが、これに限られず、支持体1の搬送方向に直交する方向に伸びるスリットを複数設けてガスを噴出させるようにしてもよい。

【0033】また、本実施の形態のように、一方の電極3に支持体1を接触させながらグロー放電処理を施す場合には、支持体1の片面しか行うことができないが、図4（b）のように、電極3に接触する支持体1の面が異なる面となるように複数の電極3を千鳥状に設けることにより、支持体1の両面をグロー放電処理を行うことができる。なお、この場合は電極3を4つ設けているので、電極3に対向する電極2、2'各々は一体的に構成することにより、電極2、2'の剛性を上げることができる。また、一体的に構成することにより、同伴風の進入を防止するニップローラ4、4'も複数の電極3毎に設ける必要はなく、低コスト化を実現できる。しかも、この場合、鉛直方向に複数の電極を並置しているので、電極の保守点検時には、電極2、2'を図4（b）において左右方向にスライドさせればよいので、その作業性が向上する。

【0034】（第4の実施の形態）次に第4の実施の形態について、表面処理装置の概略構成図である図5

（a）に基づいて説明する。本実施の形態は、上述した第3の実施の形態で示した電極（第2電極）2の変形例であり、第2電極2として複数の円筒状（又は円柱状）



のロール電極2を設けている。なお、以下に説明するもの以外は、上述した第1、2の実施の形態と同じとし、同じ番号を付与した構成についても同じ作用・構成であるものとして説明を省略することもある。

【0035】第2電極2は、ロール電極であり、支持体1と接触しその搬送とともに回転する第1電極3の周面と対向するように（間隙は10mm以下）複数の円状に配置されている。なお、この第2電極2はロール状の導電性部材の周面に誘電体（図示せず）が設けられている。また、円状に配置された複数の第2電極2の周囲には、図示しない供給手段から供給されるガスを、噴出させるための開口部である複数の穴5が設けられている。この複数の穴5から噴出されたガスは、第1電極3と複数の第2電極2との間の間隙を、ガスの雰囲気にする。そして、第1電極3と複数の第2電極2間に電源周波数1kHz以上100kHz以下（好ましくは、1kHz以上10kHz以下）を印加することにより、第1電極3の回転とともに連続搬送されている支持体1の複数の第2電極2に対向する面に対してグロー放電を施すことができる。

【0036】このように、本実施の形態（第3の実施の形態と同様に）では、第1電極3に支持体1を接触させながら搬送し、グロー放電処理を施すことにより、支持体1を安定して搬送することができ、安定したグロー放電処理を施すことができ、しかも、第1電極3によって搬送される支持体1を支持しているため、第2電極2をより近接して配置することができ、効率がよくしかも安定したグロー放電を施すことができる。また、本実施の形態では、第1電極が支持体1の搬送に伴って回転するので、支持体1に傷を付けずに安定した搬送を可能にする。更に、本実施の形態では、第2電極2として、複数の円筒状又は円柱状のロール電極を用いたため、上述した第3の実施の形態に比して、電極の加工性、互換性を高めることができる。

【0037】なお、図5（a）には図示しないが、第3の実施の形態と同様に、ニップローラを設けて同伴風の進入を防止して、グロー放電の安定性を向上させてもよい。また、本実施の形態では、ガスを噴出させるために穴5を設けたが、これに限られず、支持体1の搬送方向に直交する方向に伸びるスリットを複数設けてガスを噴出させるようにしてもよい。また、本実施の形態のような表面処理装置を図5（b）に示すように並置することにより、グロー放電を行う時間をかせぐことができ、早いラインスピード（支持体1の搬送速度）であっても、十分な表面処理を行うことができる。

【0038】（第5の実施の形態）次に第5の実施の形態について、表面処理装置の概略構成図である図6に基づいて説明する。この第5の実施の形態は、上述した第1～4の実施の形態で説明した表面処理装置に限らず、連続搬送されている支持体1に対してグロー放電を施す

表面処理装置に適用することができるので、以下の説明においては、第1の実施の形態を例にして説明する。なお、上述した第1の実施の形態と同じ番号を付与した構成についても同じ作用・構成であるものとして説明を省略することもある。

【0039】上述したように、連続搬送されている支持体1に対してグロー放電を施す際には、一対の電極2、3間を大気圧若しくはその近傍下で、少なくとも50圧力%以上の不活性ガス（好ましくは、アルゴン）を含有したガスの雰囲気とした。そして、グロー放電処理を安定させるためには、この雰囲気を安定させ、特に、一対の電極間に常にガスを供給して拡散を促すことが必要である。ところが、使用されたガスをそのまま廃棄すると、高コストを招くばかりでなく、環境破壊にもつながる。これを図6（b）で説明すると、まず表面処理装置10は処理室6内に配置されている。そして、図示しない供給手段から供給されたガスは、供給口22、32を介して複数の穴21、31から均等に噴出され、電極2、3間の間隙を、ガスの雰囲気とさせる。そして、このガス供給は、安定したグロー放電を施すのに拡散を促す如く、常に行われる。ところが、ガス供給が行われると、電極2、3間のガス濃度や圧力の変化をきたすため、処理室6に設けた排気口61から排出して廃棄するようにしている。この場合、使用されたガスは常に廃棄されるため環境破壊を招くばかりでなく、供給口22、32から新たなガスを供給する必要があり、高コスト化を招く。

【0040】ところが、本発明者らが検討した結果、排気口61から廃棄されるガスには、グロー放電で消費されないガスがあることが判明した。そこで、本実施の形態では、これを循環して一対の電極間に供給することにより、ガスの拡散を促して安定したグロー放電処理を行うものである。この模式的な概略構成を図6（a）に示している。

【0041】上述と同様に、図示しない供給手段から供給されたガスは、供給口22、32を介して複数の穴21、31から均等に噴出され、電極2、3間の間隙を、ガスの雰囲気とさせる。そして、処理室6に設けた排気口61から排気手段であるポンプ69により排出して、その一部を廃棄するようにし、残りを循環、即ち、図示しない供給手段から供給されるガスと合流させて、再び、供給口22、32を介して複数の穴21、31から噴出させるように構成している。

【0042】このように一対の電極2、3間のガスの少なくとも一部を循環させるように構成した、即ち、グロー放電で消費されないガスを循環して一対の電極間に供給することにより、ガスの拡散を促して安定したグロー放電処理を行うことができ、しかも、廃棄するガスが減り、低コスト化、環境問題に対応することができる。

【0043】（第6の実施の形態）次に第6の実施の形



態について、表面処理装置の概略構成図である図7に基づいて説明する。この第6の実施の形態は、上述した第1～5の実施の形態で説明した表面処理装置に限らず、連続搬送されている支持体1に対してグロー放電を施す表面処理装置に適用することができるので、以下の説明においては、第1の実施の形態を例にして説明する。なお、上述した第1の実施の形態と同じ番号を付与した構成についても同じ作用・構成であるものとして説明を省略することもある。

【0044】上述したように、大気圧若しくはその近傍下で、少なくとも50圧力%以上の不活性ガス（好ましくは、アルゴン）を含有したガスの雰囲気とした一対の電極2、3間を、連続搬送されている支持体1に対して、グロー放電を施すことにより、支持体1の表面を表面処理（膜付き性の向上）を図ることができるが、実際に工業化する際には、長時間処理の安定化が必要である。ところが、本発明者らが鋭意検討した結果、グロー放電処理の処理時間の経過に伴い、プラズマ反応による一対の電極2、3間のガス濃度の変化や電極の汚れ（異物の付着）などにより、電源出力の低下が生じ、グロー放電処理を長時間、安定して施すことが困難であることが判明した。

【0045】そこで、本実施の形態では、一対の電極2、3間のガス濃度を管理、制御することと、定電圧条件下（一つの電極2、3間電圧を一定に保つ）で電流制御（若しくは電力制御でもよいが、本実施の形態では電流制御で説明する）の電源を用いるという、2つの方法を同時に行い、安定化を図っている。なお、これら2つの方法は、各々単独で行ってもよいが、同時に行った方がより安定化を図ることができる。

【0046】まず、ガス濃度の管理、制御について説明する。まず表面処理装置10は処理室6内に配置されている。そして、供給手段65から供給されたガスは、供給口22、32を介して複数の穴21、31から均等に噴出され、電極2、3間の間隙を、ガスの雰囲気とさせる。そして、このガス供給は、安定したグロー放電を施すのに拡張を促す如く、常に行われる。ところが、ガス供給が行われると、電極2、3間のガス濃度や圧力の変化をきたすため、処理室6に設けた排気口61から排出して廃棄するようにしている。なお、上述した第5の実施の形態のように循環させてもよい。そして、排気口61から排出されたガスの濃度を検出手段であるガスアナライザ62で検出している。これにより本実施の形態では、一対の電極2、3間のガスの濃度を間接的に検出しているが、一対の電極2、3間のガス濃度を直接的に検出してもよく、また、処理室6内に検出手段を設けてもよい。そして、ガス濃度制御手段63によって、ガスアナライザ62で検出されたガス濃度に応じて、供給手段65によるガスの供給量を制御する。

【0047】このように、測定された一対の電極2、3

間のガス濃度に応じて、一対の電極2、3間に供給するガスを制御するので、一対の電極2、3間のガス濃度の変化を抑え、常に最適に保つことができるので、グロー放電処理を長時間安定して施すことができる。

【0048】次に、電流制御について説明する。一対の電極2、3間には1kHz以上100kHz以下（好ましくは1kHz以上10kHz以下）の高周波電源66が接続されている。また、この回路には、一対の電極2、3間に流れる電流を測定する電流計67、一定電圧下で電流を可変にするための可変抵抗68が設けられている。従って、グロー放電処理を行っている間、常に一対の電極2、3間に流れる電流を電流計67でもって測定し、その測定結果に基づいて、電流制御手段（可変抵抗68は電流制御手段の一部である）によって、一対の電極2、3間に流れる電流が常に一定になるように制御する。

【0049】このように、一対の電極2、3間に流れる電流（若しくは消費する電力でもよい）が一定になるように制御することにより、グロー放電処理の処理時間の経過に伴うガス濃度の変化や電極の汚れ（異物の付着）などによる電源出力の低下を防ぐことができるため、グロー放電処理を長時間、安定して施すことができる。

【0050】（第7の実施の形態）次に第7の実施の形態について、表面処理装置の概略構成図である図8に基づいて説明する。この第7の実施の形態は、上述した第1～6の実施の形態で説明した表面処理装置に限らず、連続搬送されている支持体1に対してグロー放電を施す表面処理装置に適用することができるので、以下の説明においては、第1の実施の形態を例にして説明する。なお、上述した第1の実施の形態と同じ番号を付与した構成についても同じ作用・構成であるものとして説明を省略することもある。

【0051】上述したように、大気圧若しくはその近傍下で、少なくとも50圧力%以上の不活性ガス（好ましくは、アルゴン）を含有したガスの雰囲気とした一対の電極2、3間を、連続搬送されている支持体1に対して、グロー放電を施すことにより、支持体1の表面を表面処理（膜付き性の向上）を図ることができる。ところが、本発明者らが鋭意検討した結果、グロー放電処理を行うに際しては、一対の電極間隙を狭める（特に、不活性ガスとしてアルゴンを用いた場合は更に狭める）必要があるが、一対の電極間隙を狭めるとグロー放電ではなく、誘電体により非被覆部の導電性部材の表面より放電が回り込むことによるアーク放電が生じて安定した放電処理を行うことができないばかりでなく、支持体や電極に傷をつける（穴があく）ことがある。即ち、図8(a)に示すように、一対の電極2、3が互いに対向する面のみに誘電体7（なお、図8(a)～(c)において斜線を付与した部分が誘電体7である）を設けた場合、一対の電極2、3の側面は導電性部材がむき出し

になっている。また、グロー放電を安定させるために一対の電極2、3間の間隙を狭めると、一対の電極2、3の側面もその間が狭まることになり、アーク放電が生じやすい環境となってしまう。

【0052】そこで、本実施の形態では、図8(b)に示すように、一対の電極2、3が互いに対向する面ばかりでなく、一対の電極2、3の側面にも誘電体7を設けることにより、放電の回り込みを抑制できる。このように構成することにより、アーク放電の発生を抑え、安定したグロー放電をさせ、均一な放電処理を可能とし、支持体や電極に傷をつけないことができる。なお、図8(b)に示すように一対の電極2、3の側面に誘電体7を設けるのではなく、図8(c)に示すように一対の電極2、3からはみ出して誘電体7を設けてもよく、要は、一対の電極2、3が対向している面積よりも広い面積を有する誘電体7を、少なくとも一対の電極2、3が対向している面を含んで(連なって)導電性部材に設ければよい。

【0053】(第8の実施の形態)次に第8の実施の形態について説明する。本実施の形態は、上述の第1～7の実施の形態に記載した表面処理装置に限らず、表面処理(例えば、コロナ放電処理や火炎処理などであり、好ましくは、グロー放電処理であり、以下グロー放電処理として説明する)がなされた支持体上に、塗布液を塗布する際に適用できるものである。また、塗布の方法としては、押し出し、ディップ、スライドビード、カーテン塗布など種々の塗布方法を用いることができる。

【0054】本発明者らは、上述したように、グロー放電処理について鋭意検討した結果、グロー放電処理を施した支持体1の特性に大きな問題があることを知見した。即ち、グロー放電処理がなされた支持体上は膜付き性が向上するように表面改質がなされているため、次行程として塗布液を塗布するまでに巻き取ってしまうと、くっつき固まり、いわゆる、ブロッキングが生じ、良好な塗布を行うことができない。特に、このブロッキングという現象は、支持体としてポリマー支持体、更にPETやPENであると顕著に生じる。

【0055】そのため、本実施の形態では、グロー放電処理がなされた支持体を巻き取ることなく搬送し、そして、巻き取ることなく搬送された支持体上に塗布液を塗布する。従って、ブロッキングを生じさせず、良好な塗布を可能とすることができる。なお、ここでいう「巻き取ることなく」とは、支持体同士を接触させることがないことであり、例えば、ロール状に巻き取らないことである。

【0056】(第9の実施の形態)次に第9の実施の形態について説明する。本実施の形態は、上述の第1～7

の実施の形態に記載した表面処理装置に限らず、表面処理(例えば、コロナ放電処理や火炎処理などであり、好ましくは、グロー放電処理であり、以下グロー放電処理として説明する)がなされた支持体上に、塗布液を塗布する際に適用できるものである。また、塗布の方法としては、押し出し、ディップ、スライドビード、カーテン塗布など種々の塗布方法を用いることができる。

【0057】本発明者らは、上述したように、グロー放電処理について鋭意検討した結果、グロー放電処理を施した支持体1の特性に大きな問題があることを知見した。即ち、グロー放電処理による支持体表面の改質効果は経時劣化するために、グロー放電処理後に塗布液を塗布する際に、グロー放電処理から時間の経過を経るほど膜付き性が低下し、良好な塗布を行うことができない。

【0058】そのため、本実施の形態では、支持体にグロー放電処理がなされた後、10分以内に、塗布液を塗布するように行う。この10分をすぎると塗布を行うと、グロー放電による支持体表面の改質効果が低下し、膜付き性が悪化する。従って、グロー放電処理後10分以内に塗布液を塗布することにより、膜付き性が低下しないうちに塗布液を塗布することができ、良好な塗布を可能とすることができる。

【0059】

【実施例】

(実験1) まず、グロー放電による表面処理、更には、一対の電極間の雰囲気の主成分が膜付き性に及ぼす影響についての実験を行った。本実験においては、図1に示す表面処理装置を用いて行った(ただし、支持体は搬送せず)。実験の条件は、表1に示すとおりである。なお、グロー放電処理を行った実験1-2、1-3、1-5、1-6においては、一対の電極2、3間に5kHzの周波数電源を接続し、また、一対の電極2、3間を表1に示される圧力%のヘリウム(He)又はアルゴン(Ar)に二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を7.5圧力%と窒素(N<sub>2</sub>)7.5圧力%を混合したガスで大気圧(≒1気圧)の雰囲気とした。また、実験1-1と1-4については、グロー放電処理を行っていない。

【0060】また、評価の方法は、各実験を行った支持体に対して、白黒乳剤を塗布、乾燥後、市販のかみそり刃で膜に垂直(90度)、30度に入刃し、傷を約5cm巾付け、そこにテープ(3M社scotchブランド)を貼り、入刃方向に垂直な方向に速いスピードで剥離させた結果、膜の剥離量で以て膜付き性を比較した。実験の結果を表1に示す。

【0061】

【表1】

実験	支持体	ガスの 主成分	電極間 の間隙	圧力 %	処理 時間	膜付き性	
						90度入刃	30度入刃
1-1	PET	未処理				×	×
1-2	PET	He	5mm	85	20s	○	△
1-3	PET	Ar	5mm	85	20s	○	○
1-4	PEN	未処理				×	×
1-5	PEN	He	3mm	85	40s	△	×
1-6	PEN	Ar	3mm	85	40s	○	○

【0062】なお、表中において、○印は剥離なし、△印は一部剥離、×印はテープ貼り部分全面剥離を表している。

【0063】表1から明らかなように、支持体に対してグロー放電処理を施すと膜付き性が向上し、また、アルゴンを主成分とする雰囲気ではグロー放電処理を施すことにより更に膜付き性が向上する。

【0064】(実験2)次に、一对の電極間の間隙がグロー放電の安定に及ぼす影響、更に、種々の表面処理装置による支持体搬送の安定性について実験を行った。実験2-1、2-2においては図1に示す表面処理装置を改造したもので電極2、3に穴21、31及び供給口22、32を設けずに図示しない供給手段から供給されたガスを電極2、3外から一对の電極2、3間へ供給するようした表面処理装置を用いた。実験2-3においては図1に示す表面処理装置を用い、実験2-4においては図1に示す表面処理装置の複数の穴21、31をスリットに代えた表面処理装置を用いた。実験2-5においては、図3に示す表面処理装置を用いた。実験2-6、2

7においては図4(a)に示す表面処理装置の複数の穴21、31をスリットに代えた表面処理装置を用い、実験2-8においては図4(a)に示す表面処理装置を用いた。実験2-9においては図5(a)に示す表面処理装置を用いた。なお、全ての実験において、供給したガスは、85圧力%のアルゴン(Ar)に二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を7.5圧力%と窒素(N<sub>2</sub>)7.5圧力%を混合したガスであり、処理時間は全ての実験において20秒(s)で行い、一对の電極2、3間に5kHzの周波数電源を接続し、支持体としてPETを用いた。

【0065】評価に関しては、上述した実験1において記載した膜付き性と同様に膜付き性を評価し、一对の電極2、3間に流れる電流値で以てグロー放電の安定性を評価し、また、目視にて電極2、3と連続搬送される支持体1との接触があったかどうかを評価した。実験の結果を表2に示す。

【0066】

【表2】

実験	ガス 供給方法	電極間 の間隙	グロー放電 の安定性	支持体-電極 間の接触	膜付き性	
					90度入刃	30度入刃
2-1	電極外	15mm	放電せず	する	×	×
2-2	電極外	10mm	安定	する	△	×
2-3	穴	10mm	安定	すらない	○	○
2-4	スリット	10mm	安定	すらない	○	○
2-5	穴	5mm	安定	すらない	○	○
2-6	スリット	3mm	安定	すらない	○	○
2-7	スリット	1mm	安定	すらない	○	○
2-8	穴	3mm	安定	すらない	○	○
2-9	穴	1mm	安定	すらない	○	○

【0067】表2から明らかなように、主成分がアルゴンである場合電極間の間隙が10mm以下であると安定したグロー放電を施すことができる。また、上述した第1～4の実施の形態で示した表面処理装置においては支持体を安定して搬送することができ、膜付き性が向上する。

【0068】(実験3)次に、ガスのリサイクルについての実験を行った。実験3-1は図6(b)に示す表面処理装置を、実験3-2、3-3、3-4は図6(a)に示す表面処理装置を用いた。全ての実験において、電極2、3のサイズは巾300mm、長さ400mm、電

極2、3間の間隙は5mmであり、処理室6の容量は30Lであり、処理時間は30秒(s)であり、供給したガスは85圧力%のアルゴン(Ar)に二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を10圧力%と窒素(N<sub>2</sub>)5圧力%を混合したガスである。

【0069】評価は、グロー放電の安定性、膜付き性ともに、上述した実験2と同様の方法で行った。なお、膜付き性を比較した支持体は、処理室6内に十分にガスを供給した後に、グロー放電処理を開始後、支持体を連続搬送させて20分経過後の支持体を比較した。実験の結果を表3に示す。

【0070】

【表3】

実験	ガス流量 (l/min-atm)			グロー放電 の安定性	膜付き性	
	供給流量	廃棄流量	電極部流入量		90度入刃	30度入刃
3-1	10L/min	10L/min	10L/min	安定	○	○
3-2	6L/min	6L/min	10L/min	安定	○	○
3-3	3L/min	3L/min	10L/min	安定	○	○
3-4	1L/min	1L/min	10L/min	安定	○	○

【0071】なお、表3中の「供給流量」とは新しいガスを供給した流量であり、「廃棄流量」とは廃棄したガス流量であり、「電極部流入量」とは供給口22、32から供給されるガス流量のことである。

【0072】表3から明らかなように、排気口61から排出されたガスを全て廃棄した実験3-1と比較して、排気口61から排出されたガスの一部を廃棄した実験3-2～3-4は同様のグロー放電の安定性、膜付き性を示し、しかも、実験3-4で示されるように、新たなガスが1/10流量で行うことができる。

【0073】(実験4)次に、長時間処理の安定化のための制御についての実験を行った。実験は図7に示す表面処理装置を用い、実験4-1はガス(検出したガス濃度に応じたガスの制御)、電流制御(電極間に流れる電流を一定にする制御)を行わず、実験4-2はガスのみ制御を行い、実験4-3は電流のみ制御を行い、実験4-4はガス、電流の両方の制御を行った。全ての実験において、電極2、3のサイズは巾300mm、長さ400mm、電極2、3間の間隙は5mmであり、処理室6の容量は30Lであり、処理時間は30秒(s)であり、供給したガスは85圧力%のアルゴン(Ar)に二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を10圧力%と窒素(N<sub>2</sub>)5圧力%を混合したガスである。また、ガスの制御は、ガスアナライザ62の出力をPID(Proportion Integral Derivative)制御して、ガス供給量を制御した。

【0074】評価は、膜付き性(ただし30度入刃のみ)を上述した実験1と同様の方法でグロー放電処理を開始後支持体を連続搬送させ20分、60分、120分経過後の支持体(PET)を比較した。実験の結果を表

膜付き性	1 min	3 min	6 min	10 min	12 min	20 min
30度入刃	○	○	○	○	×	×
90度入刃	○	○	○	○	○	△

【0080】表5より明らかなように、グロー放電処理後10分を経過した支持体に写真乳剤を塗布したものは、その膜付き性が低下しているが、10分以内に塗布したものは良好な膜付き性をしめしている。

【0081】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1に記載の発明においては、少なくとも50圧力%以上のアルゴンを含有したガスをグロー放電を行う雰囲気とするので、

4に示す。

【0075】

【表4】

実験		膜付き性		
		20分後	60分後	120分後
4-1	制御なし	○	△	×
4-2	ガスのみ制御	○	○	○
4-3	電流のみ制御	○	○	△
4-4	ガス、電流制御	○	○	○

【0076】表4から明らかなように、ガス及び/又は電流制御を行った場合に比して、制御を行わない場合(実験4-1)時間の経過とともに膜付き性が低下している。

【0077】(実験5)次に、グロー放電処理を施した支持体の改質効果の経時劣化についての実験を行った。グロー放電処理は、図1に示す表面処理装置(電極2、3のサイズは巾300mm、長さ400mm、電極2、3間の間隙は5mmであり、処理室6の容量は30Lであり、処理時間は30秒(s)であり、供給したガスは85圧力%のアルゴン(Ar)に二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を10圧力%と窒素(N<sub>2</sub>)5圧力%を混合したガスである)を用いた。

【0078】評価は、グロー放電処理した支持体(PET)を1、3、5、10、20分経過後に、白黒乳剤を塗布し、実験1に示した膜付き性を評価した。実験の結果を表5に示す。

【0079】

【表5】

ヘリウムに比して安価にその雰囲気を形成することができるばかりでなく、アルゴンを用いることによりその分子量が大きいために支持体表面を叩き凹凸をつけるエッジング効果に優れるため、膜付き性の向上をはかることができる。しかも、この雰囲気中で一対の電極間の間隙を10mm以下とすることにより、グロー放電の安定化を図ることができる。

【0082】また、請求項5又は請求項10に記載の発

明においては、ガスを噴出して搬送されている支持体を非接触で支持する、又は、一方の電極に接触して支持するので、一つの電極間の間隙の中を安定して搬送することができ、安定したグロー放電処理を施すことができる。

【0083】また、請求項19に記載の発明においては、使用されたガスにはグロー放電で消費されないガスがあるため、これを循環して一対の電極間に供給することにより、ガスの拡散を促して安定したグロー放電処理を行うことができ、しかも、廃棄するガスが減り、低コスト化、環境問題に対応することができる。

【0084】また、請求項20又は請求項21に記載の発明においては、即ち、グロー放電処理の処理時間の経過に伴い、プラズマ反応による一対の電極間のガス濃度の変化を検出し、これに基づいてガスを供給することによりガス濃度の変化を抑えることができ、又は、電極の汚れ（異物の付着）などによる電源出力の低下を防ぐことができるため、グロー放電処理を長時間、安定して施すことができる。

【0085】また、請求項22に記載の発明においては、誘電体を広く設けることによりアーク放電の発生を抑え、安定したグロー放電をさせ、均一な放電処理を可能とし、支持体や電極に傷をつけないことができる。

【0086】また、請求項23に記載の発明においては、グロー放電処理がなされた支持体を巻き取ることなく搬送し、該支持体上に塗布液を塗布するので、ブロッキングを生じさせず、良好な塗布を可能とすることができる。

【0087】また、請求項24に記載の発明においては、グロー放電処理による支持体表面の改質効果の経時劣化により膜付き性が低下しないうちに塗布液を塗布するので、良好な塗布を可能とすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】グロー放電処理を施す第1の実施の形態の表面処理装置の概略構成図である。

【図2】第1の実施の形態の変形例の表面処理装置の概略構成図である。

【図3】第2の実施の形態の表面処理装置の概略構成図である。

【図4】第3の実施の形態の表面処理装置の概略構成図である。

【図5】第4の実施の形態の表面処理装置の概略構成図である。

【図6】第5の実施の形態の表面処理装置を説明する図である。

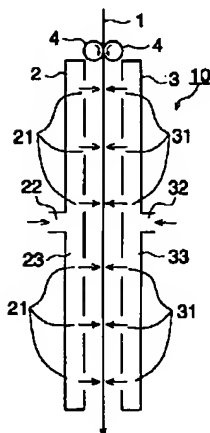
【図7】第6の実施の形態の表面処理装置の概略構成図である。

【図8】第7の実施の形態の表面処理装置を説明する図である。

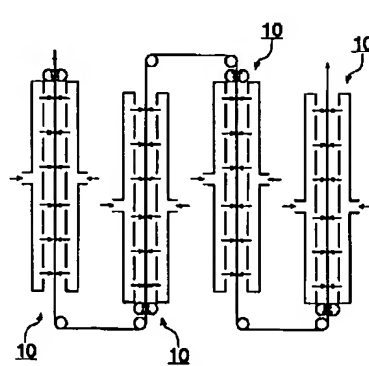
#### 【符号の説明】

- 1 支持体
- 2、3 電極
- 4 ニップローラ（防止手段）
- 21、31 穴
- 22、32 供給口

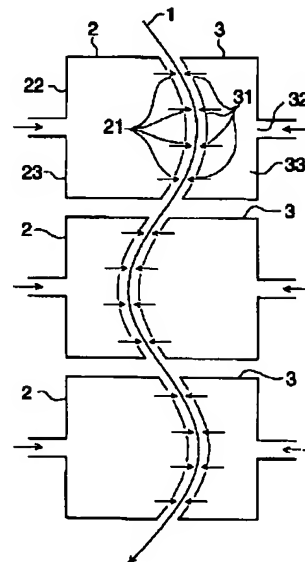
【図1】



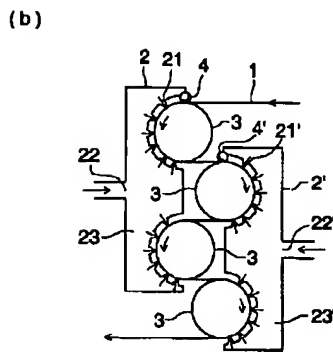
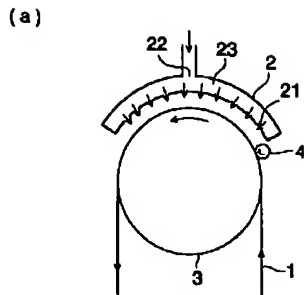
【図2】



【図3】

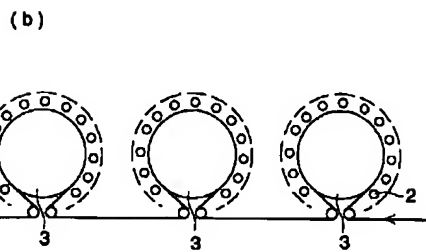
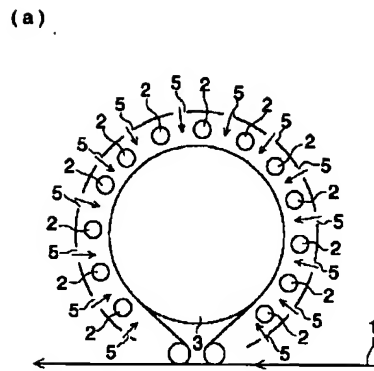


【図4】

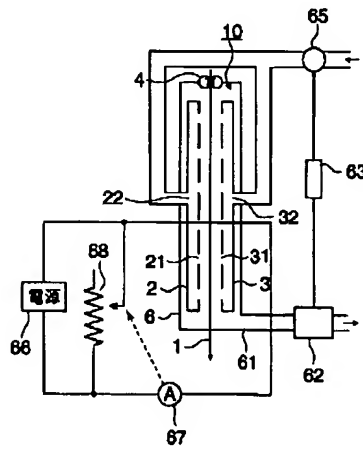


【図6】

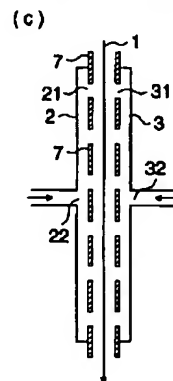
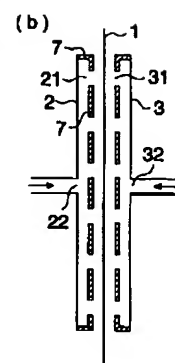
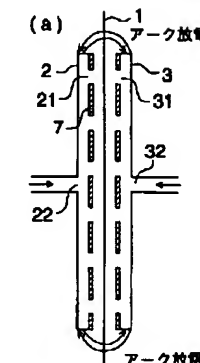
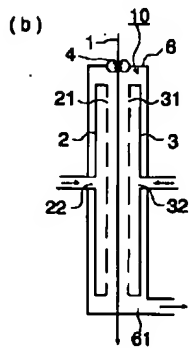
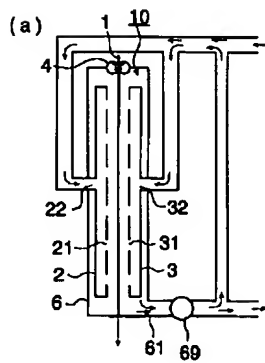
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 西脇 彰  
東京都日野市さくら町 1 番地コニカ株式会  
社内